



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 28 908 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 06 F 3/02**  
G 06 F 3/00

②① Aktenzeichen: 101 28 908.1  
②② Anmeldetag: 15. 6. 2001  
④③ Offenlegungstag: 19. 12. 2002

DE 101 28 908 A 1

⑦① Anmelder:  
Doerrer, Christoph, Dipl.-Ing., 64293 Darmstadt, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 199 62 552 A1  
DE 197 31 285 A1  
DE 41 40 780 A1  
US 62 18 966 B1  
US 57 17 423 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Eingabefeld mit haptischer Rückmeldung zur Bedienung technischer Geräte

DE 101 28 908 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

## Stand der Technik

[0002] Das alltägliche Leben des Menschen wird immer stärker von technischen Geräten mit zunehmendem Funktionsumfang geprägt. Viele Tätigkeiten im Berufs- und Freizeitleben, wie Kommunikation und Fortbewegung, sind ohne den Umgang mit technischen Systemen nahezu undenkbar geworden. Während früher die Funktionalität der Geräte noch einfach und überschaubar war, so ist heute ein rasant ansteigender Funktionsumfang zu beobachten. Diese Entwicklung beruht hauptsächlich auf dem Erfolg der Mikroelektronik, der eine Miniaturisierung und Kostenreduzierung elektronischer Schaltungen bewirkte.

[0003] Die zunehmende Funktionalität bedeutet jedoch auch steigende Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle, da sie dem Benutzer des technischen Gerätes die Selektion jeder einzelnen Funktion ermöglichen muß. Zur Zeit wird das Problem mit drei verschiedenen Arten von Eingabefeldern gelöst:

(a) Eingabefelder mit konventionellen Tasten und Schaltern:

Auf dem Bedienfeld sind entsprechend der Anzahl und Komplexität der Funktionen des Gerätes Bedienelemente wie Drucktasten, Wippschalter, Drehschalter, Schieberegler usw. angeordnet.

(b) Touch-Screens:

Berührungsempfindliche graphische Bildschirme stellen virtuelle Bedienelemente (meist Taster) dar, die der Benutzer durch Berührung der entsprechenden Stelle des Bildschirms betätigen kann. Da die Funktion, die Anzahl, die Größe und das Erscheinungsbild der virtuellen Taster beliebig programmiert werden können, ermöglichen Touch-Screens das Generieren einer Bedienung basierend auf Menüstrukturen. Darunter versteht man, daß nicht alle bereitgestellten Funktionen gleichzeitig auswählbar sind, sondern diese in unterschiedliche Menü-Ebenen eingeteilt werden. Z. B. wird in der obersten Menüebene nur die Auswahl zwischen verschiedenen Funktionsgebieten gestellt, während in den danach folgenden Ebenen die einzelnen Funktionen des entsprechenden Gebietes anwählbar sind. Damit werden auf dem Bildschirm immer nur die für die entsprechende Menü-Ebene relevanten virtuellen Bedienelemente dargestellt.

(c) Bildschirme, umgeben von programmierbaren Funktionstasten (Softkeys):

Ähnlich wie Touch-Screens bieten auch diese Eingabefelder die Möglichkeit zur Generierung von Menü-Strukturen. Um einen Bildschirm herum sind mechanisch unverrückbare Tasten angeordnet, deren Funktion jedoch programmierbar ist. Durch Symbole oder Schrift wird dem Benutzer die momentan aktivierte Funktion der Taste auf dem Bildschirm dargestellt. Der Unterschied zum Touch-Screen ist, daß real existierende, konventionelle Tasten als Bedienelemente eingesetzt werden.

## Nachteile des Standes der Technik

[0004] Diese momentan verwendeten Lösungen weisen folgende Nachteile auf:

(a) Eingabefelder mit konventionellen Tasten und Schaltern:

Mit zunehmenden Funktionsumfang vergrößert sich auch die Anzahl der benötigten Tasten und Schalter. Jede Funktion benötigt i. A. ein oder mehrere Bedienelemente. Neben der Tatsache, daß zu viele Bedienelemente das Eingabefeld unübersichtlich und verwirrend erscheinen lassen, wird diese Lösung auch durch den erforderlichen Platzbedarf limitiert. Denn um die Benutzung mit menschlichen Fingern zu gewährleisten, dürfen die einzelnen Bedienelemente eine gewisse Mindestgröße nicht unterschreiten. Da auch für das Bedienfeld eines technischen Gerätes der bereitgestellte Platz limitiert ist, ist diese Lösung nur bis zu einem begrenzten Funktionsumfang sinnvoll einsetzbar.

(b) Touch-Screens:

Den oben erläuterten Nachteil der Eingabefelder mit konventionellen Tasten und Schaltern weisen Touch-Screens nicht auf. Durch die Möglichkeit zur Generierung von Menü-Strukturen ist es möglich, pro Ebene nur eine überschaubare Anzahl von virtuellen Bedienelementen darzustellen. Durch die Aufteilung des gesamten Funktionsumfangs in mehrere Ebenen, ist der Anzahl der zu bedienenden Funktionen theoretisch keine Grenze gesetzt.

Gravierender Nachteil ist jedoch die fehlende, bzw. unzureichende haptische Sinnesreizung bei Benutzung von Touch-Screens. Während bei Verwendung konventioneller Tasten der Mensch die Berührung seines Fingers mit der Taste, die Bewegung der Taste, die zu überwindende Kraft zum Niederdrücken der Taste und das haptische "Klick" (plötzliche Reduzierung der zum Betätigen der Taste notwendigen Kraft im tatsächlichen Schaltzeitpunkt) mit der haptischen Wahrnehmung spürt, so fehlen diese Sinnesinformationen beim Betätigen der virtuellen Tasten auf einem Touch-Screen nahezu vollständig. Außer dem spürbaren Kontakt zwischen Finger und Touch-Screen werden keine weiteren Informationen, insbesondere über den tatsächlichen Erfolg der Bedienung der virtuellen Taste, mit dem haptischen Sinneskanal wahrgenommen. Um dennoch die erfolgreiche Betätigung des Bedienelements anzuzeigen wird eine optische Hervorhebung der virtuellen Taste oder ein akustisches Signal erzeugt. Jedoch stellen die oben beschriebenen haptischen Informationen (Kontakt, Kraft, Bewegung, haptisches Klick) die Grundlage für eine intuitive Nutzung der Bedienelemente dar. Somit erfordert das Benutzen eines Touch-Screen stets mehr Aufmerksamkeit und Konzentration als das Niederdrücken einer konventionellen Taste.

Darüber hinaus sind bei einem Touch-Screen die Begrenzungen der virtuellen Tasten nicht haptisch spürbar. Somit kann der Mensch keine Aussage darüber machen, ob sein Finger vollständig auf einer virtuellen Taste aufliegt oder evtl. schon zwei virtuelle Tasten gleichzeitig berührt, was bei konventionellen Tasten durch haptisches Erspüren der Ränder der Tasten problemlos möglich ist. Es erfordert starke visuelle Konzentration, um die Lage des Fingers bezüglich der virtuellen Bedienelemente einzuschätzen. Auch hier würde eine haptische Rückmeldung für intuitivere Nutzbarkeit sorgen. Das Wechseln zwischen zwei benachbarten Tasten rein durch haptische Informationsübermittlung ohne visuelle Kontrolle – wie dies vom Bediener z. B. häufig beim Verwenden von Fernbedienungen für Fernsehgeräte zum Programmwechsel durchgeführt wird – ist mit einem Touch-Screen nicht

möglich. Durch die fehlende haptische Rückmeldung sind Touch-Screens demzufolge nicht intuitiv und nicht ohne Aufmerksamkeit benutzbar. Der Benutzer muß sich erst an den Umgang mit dieser Art von Bedienfeldern gewöhnen. Besonders problematisch ist daher die Verwendung von Touch-Screens in Geräten, die auch von älteren Menschen bedient werden müssen (Fahrscheinautomat), da diese neue Verhaltensweisen und Bewegungsabfolgen nur noch sehr langsam oder gar nicht mehr erlernen.

(c) Bildschirme, umgeben von programmierbaren Funktionstasten (Softkeys):

Den Nachteil der fehlenden haptischen Rückmeldung haben Bildschirme, die mit programmierbaren Funktionstasten umgeben sind, nicht. Da es sich um konventionelle Tasten handelt, ist eine intuitive Rückmeldung über das Betätigen der Taste sichergestellt. Auch ist das Generieren von Menüstrukturen durch die wechselnden Funktionen der Tasten möglich. Nachteilig an dieser Art von Eingabefeldern ist die relativ geringe Flexibilität. Es ist nicht möglich, in einer Menüebene eine größere Anzahl von Funktionen gleichzeitig anzubieten, als Tasten um den Bildschirm angeordnet sind. Sollen andererseits in einer Menüebene weniger Funktionen anwählbar sein als Tasten vorhanden sind, so bleiben einige der fest installierten Tasten ohne Funktion. Jedoch sind diese Tasten noch immer sichtbar und bedienbar, was zu Fehlfunktionen und Verunsicherung führen kann. Auch sind die Positionen der Tasten unveränderlich, so daß logischen Funktionsgruppen nicht durch örtliche nahe Anordnung der Tasten verdeutlicht werden kann. Ebenso sind die Abmessungen der Tasten konstant und können daher nicht der Relevanz der zu bedienenden Funktion entsprechend angepaßt werden. Ein weiteres Problem kann durch eine Dejustage der Lage des Bildschirms gegenüber den Tasten hervorgerufen werden, was ebenso in Unsicherheit und Fehlbildung resultiert.

#### Aufgabe der Erfindung

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Eingabefeld für die Bedienung von technischen Einrichtungen zur Verfügung zu stellen, das eine flexible Menüstruktur mit Hilfe von Bedienelementen ermöglicht, die in Position, Funktion, Größe und Form variable sind und eine eindeutige haptische Rückmeldung auf deren Betätigung dem menschlichen Tastsinn zuführt, was für eine intuitive Verwendbarkeit des Eingabefeldes notwendig ist.

#### Lösung der Aufgabe

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

#### Vorteile der Erfindung

[0007] Vorteil dieser Art von Bedienfeld für technische Geräte ist die Möglichkeit, eine Menüstruktur durch flexible Bedienelemente zu generieren, die eine eindeutige haptische Reizung vermitteln. Im Gegensatz zum Touch-Screen spürt der Bediener durch seinen Tastsinn, daß die Bedienelemente tatsächlich aktiviert werden. Auch ist die räumliche Begrenzung der Bedienelemente haptisch ertastbar, was eine geringere Aufmerksamkeit bei der Positionierung der Finger auf dem Bedienfeld erfordert. Gegenüber Bildschirmen, umgeben mit konventionellen Tasten, liefert die Erfindung den

Vorteil, daß die Anzahl, Position und Größe der Bedienelemente flexibel programmierbar sind. Somit wird das Bedienfeld übersichtlicher und einfacher benutzbar. Weniger Konzentration ist auf das Betätigen des Bedienelementes an sich zu richten, was einen intuitiveren Umgang des Menschen mit der Maschine ermöglicht.

[0008] Ein weiterer Vorteil ist die individuell anpaßbare Kraft, die zum Niederdrücken der Bedienelemente nötig ist. Je nach Vorlieben der Benutzer wird mehr oder weniger Kraft zur Betätigung der Bedienelemente benötigt.

[0009] Auch ist es möglich, mehrere Druckpunkte der Bedienelemente zu programmieren. Beispielsweise bedeutet das Betätigen bis zum ersten Druckpunkt eine langsame Bewegung eines zu steuernden Motors, während ein Durchdrücken bis über den zweiten Druckpunkt hinaus den Motor schneller bewegen läßt.

[0010] Durch die Möglichkeit, die Bedienelemente mechanisch vibrieren zu lassen, können zusätzliche Informationen auf dem haptischen Weg an den Benutzer weitergeleitet werden. Vorstellbar ist z. B. das Übermitteln einer Fehlfunktion durch vibrierende Tasten.

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

[0012] Es zeigen

[0013] Fig. 1 das Bedienfeld ohne ausgefahrene Bedienelemente.

[0014] Fig. 2 das Bedienfeld mit einem einzigen ausgefahrenem Segment als niederdrückbares Bedienelement.

[0015] Fig. 3 das Bedienfeld mit mehreren ausgefahrenen Segmenten, die gemeinsam ein einziges, größeres Bedienelement darstellen.

[0016] Fig. 4 das Bedienfeld mit mehreren ausgefahrenen Segmenten, die gemeinsam mehrere, größere Bedienelemente darstellen.

[0017] Das Bedienfeld besteht aus einer Grundplatte (2) (Fig. 1), die mehrere einzelne Segmente (1) (Fig. 1) aufnimmt. Diese Segmente sind derart gestaltet, daß sie unabhängig voneinander unterschiedliche Positionen in Normalrichtung zur Grundplatte einnehmen können. Somit können einzelne Segment aus der Grundplatte herausragen (3) (Fig. 2), oder mehrere Segmente gleichzeitig (4), (5) (Fig. 3 & 4), um gemeinsam ein größeres Bedienelement zu bilden.

[0018] Dabei können die einzelnen Segmente zum Ausbilden eines größeren Bedienelementes entweder durch eine entsprechende Ansteuerung die gleiche Auslenkung über der Grundplatte einnehmen, oder durch mechanische Verklammerung der Segmente untereinander dazu gezwungen werden. Eine Ansteuerung ermöglicht es, daß die Segmente beim Niederdrücken durch einen Finger Kräfte dieser Bewegung entgegenwirken lassen, die entweder konstant oder abhängig von der momentanen Auslenkung der Segmente sind.

[0019] Um ein solches Verhalten realisieren zu können, besteht die Notwendigkeit, daß sich in jedem Segment ein Aktor oder Aktor-Getriebe-System befindet, womit eine lineare Bewegung ausführbar ist. Dabei können unterschiedliche Aktorprinzipien zum Einsatz kommen: Elektrodynamische Aktoren (Tauchspule, Tauchmagnet, Elektromotor, ...), elektromagnetische Aktoren, elektrostatische Aktoren, piezoelektrische Aktoren, pneumatische Aktoren oder hydraulische Aktoren. Um eine von der Position abhängige Kraft durch die Segmenten ausüben zu lassen, ist der Einsatz einer Regelung mit Sensorik möglich. Die Verwendung von Positionssensor, Kraftsensor oder beiden in jedem ein-

zelen Segment ist möglich.

#### Patentansprüche

1. Bedienfeld für technische Einrichtungen, mit der Möglichkeit zur Generierung von Menüstrukturen durch Bereitstellung von Bedienelementen, die in Funktion, Größe, Form und Position variable programmierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Bedienfeld sich aus einzelnen Segmenten (1) zusammensetzt, die durch eine entsprechende Ansteuerung unabhängig voneinander verschiedene Positionen über der Grundplatte (2) einnehmen können. Es ist jedoch möglich, die Segmente mit der Kraft eines menschlichen Fingers in Richtung Grundplatte niederzudrücken, wobei die Segmente dieser Bewegung eine auf den Finger gerichtete Kraft entgegensetzen können. 5
2. Bedienfeld nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Ansteuerung einzelne Segmente eine erhöhte Position über der Grundplatte einnehmen und somit ein Bedienelement (3) darstellen, während andere Segmente auf der Höhe der Grundplatte verbleiben und nicht die Funktion eines Bedienelementes übernehmen. 10
3. Bedienfeld nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Bedienelemente unterschiedlicher Größe (4), (5) generiert werden können, indem zwei oder mehr benachbarte Segmente in der Art angesteuert werden, daß sie dieselbe Position über der Grundplatte einnehmen. 15
4. Bedienfeld nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Bedienelemente unterschiedlicher Größe (4), (5) generiert werden können, indem zwei oder mehr benachbarte Segmente mechanisch miteinander gekoppelt oder verklemmt werden, so daß bei Ansteuerung eines der Segmente alle der mechanisch miteinander gekoppelten oder verklemmten Segmente dieselbe Position über der Grundplatte einnehmen. 20
5. Bedienfeld nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß Bedienelemente unterschiedlicher Form durch das verschiedenartige Kombinieren von mehreren benachbarten Segmenten generiert werden können. 25
6. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ansteuerung der Segmente die Kraft, die sie beim Niederdrücken in Richtung Grundplatte der Bewegung entgegensetzen, unabhängig von der momentanen Position der Segmente konstant ist. 30
7. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ansteuerung der Segmente die Kraft, die sie beim Niederdrücken in Richtung Grundplatte der Bewegung entgegensetzen, einen beliebigen Verlauf in Abhängigkeit der momentanen Position der Segmente aufweisen kann. 35
8. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ansteuerung der Segmente die Kraft, die sie beim Niederdrücken in Richtung Grundplatte der Bewegung entgegensetzen, einen Verlauf in Abhängigkeit der momentanen Position der Segmente aufweist, der dem charakteristischen Verlauf einer konventionellen Taste mit haptischem "Klick", also mit einem eindeutigen Druckpunkt bei der Betätigung, entspricht. 40
9. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ansteuerung der Segmente die Kraft, die sie beim Niederdrücken in Richtung Grundplatte der Bewegung entgegensetzen, 45

einen derartigen Verlauf in Abhängigkeit der momentanen Position der Segmente aufweist, daß beim Niederdrücken der Segmente mehrere dieser charakteristischen Druckpunkte konventioneller Tasten (wie in Anspruch 8) örtlich nacheinander dargestellt werden und damit für den Benutzer haptisch wahrnehmbar sind.

10. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ansteuerung der Segmente periodische Bewegungen mit einstellbarer Amplitude von den Segmenten ausgeführt werden, die der Benutzer bei Berührung mit einem Finger als mechanische Vibrationen wahrnimmt.

11. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Bedienelemente bezogene visuelle Informationen durch in unmittelbarer Nähe zu den Segmenten angeordnete LED- oder LC-Displays dargestellt werden.

12. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Bedienelemente bezogene visuelle Informationen durch einen flexiblen Display dargestellt wird, das über den Segmenten aufgespannt und an der Grundplatte fixiert ist und den Bewegungen des Segmente durch Dehnung oder Biegung folgen kann.

13. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung der Segmente durch Aktoren nach dem elektrodynamischen, elektromagnetischen, elektrostatischen, piezoelektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Wirkprinzip ermöglicht wird.

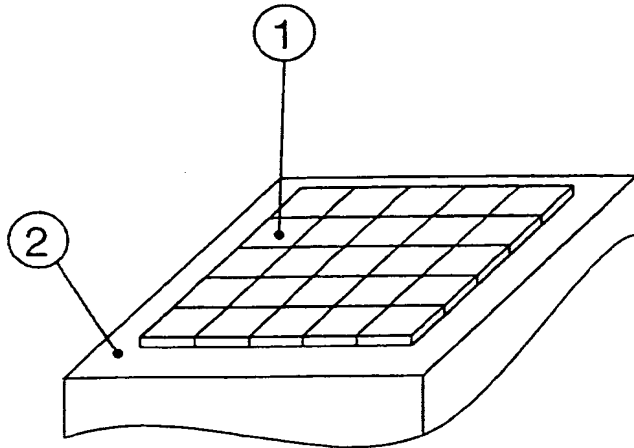
14. Bedienfeld nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronische Regelschaltung die Position und/oder die ausgeübte Kraft der Segmente gezielt einstellt, unter Verwendung von Sensoren zur Messung deren Position und/oder Kraft.

---

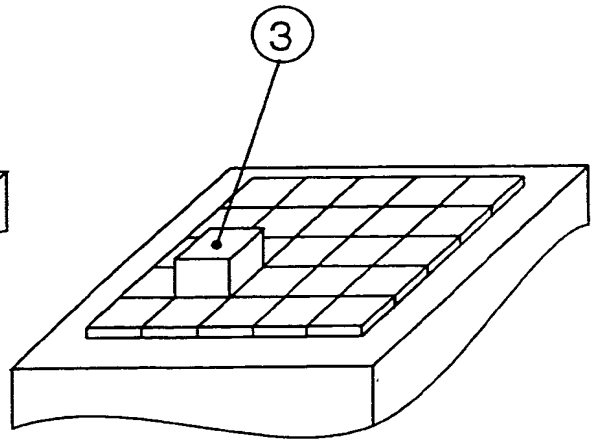
Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

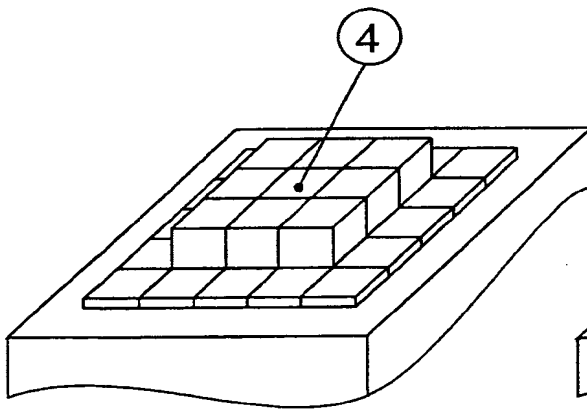
- Leerseite -



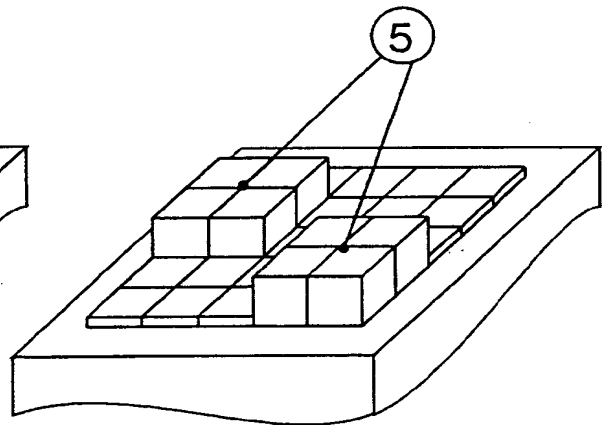
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4